AUS DER MEDIZINISCHEN KLINIK IN HALLE

ÜBER GLYKOSURIEN BEI DYSPNOE UND DIE BEEINFLUSSBARKEIT DES PHLORIDZINDIABETES DURCH CO_2- UND O_2-INHALATION

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

IN DER MEDIZIN UND CHIRURGIE

MIT GENEHMIGUNG DER

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

DER

VEREINIGTEN FRIEDRICHS-UNIVERSITÄT
HALLE-WITTENBERG

VORGELEGT

VON

WILHELM AUEL

MEDIZINALPRAKTIKANT IN HALLE A. S.

ACAD.
LUGD. BAT.
BIBL.

VERLAGSBUCHHANDLUNG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN

1914

Gedruckt mit Genehmigung
der medizinischen Fakultät der Universität Halle-Wittenberg.

Referent: Geh. Medizinalrat Prof. Dr. Dr. Ad. Schmidt.

Veit, z. Z. Dekan.

Sonderabdruck
aus der Zeitschrift für die gesamte experimentelle Medizin.
Bd. II Heft 4/6.

Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.

MEINER FRAU.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41544302_0369

Glykosurie wird öfters als Folge von respiratorischer Dyspnöe beobachtet.

Klinisch kennen wir sie bei Schädigungen der Atmung, z. B. bei epileptischen und eklamptischen Anfällen, wenn infolge von Krampf der Atemmuskulatur der respiratorische Gasaustausch gestört wird.

Experimentell wurde Dyspnöe-Glykusorie beobachtet bei Intoxikationen durch giftige Gase, die teils die Atmung erschweren, teils direkt auf noch zum Teil unbekannte Weise den Körper zur Zuckerausscheidung bringen. Schon früh hat man diese Erscheinungen zu klären gesucht.

Einer der ersten war Senff[1]). Er erzeugte experimentell bei Tieren durch Vergiftung mit Kohlenoxydgas Glykosurie. Er beobachtete dabei bei wohlgenährten Tieren eine Ausscheidung von Traubenzucker im Urin. Er nahm an, daß das Kohlenoxyd zu einer Ausschüttung des in der Leber vorhandenen Zuckers führe.

Später experimentierte Zuntz[2]) zur Klärung derselben Frage in der Weise, daß er bei Tieren die Atemmuskulatur mittels Kurare lähmte. Er beobachtete dabei ebenfalls Auftreten von Glucose im Urin. Vermittels des Spirometers erhielt er die Lungenluft der Tiere und fand, daß dieselbe einen sehr herabgesetzten Sauerstoffgehalt hatte. Deshalb nahm er an, daß die Glykosurie nur Folge der eingeengten Atmung und Sauerstoffverarmung der Gewebe sei.

Ähnliche Versuche wie Zuntz und Senff machte später noch Araki[3]). Auch er erhielt bei Lähmung der Atemmuskulatur mit Kurare und bei Kohlenoxydintoxikation eine Glykosurie der Versuchs-

[1]) 1869, Inaug.-Diss. Dorpat. Über den Diabetes nach Kohlenoxydatmung, zit. nach Ber. f. Anat. u. Phys. 1869.

[2]) 1884, Archiv f. Anat. u. Phys. S. 386.

[3]) 1881, Zeitschr. f. physiol. Chemie **15**, 335. Über Bildung von Milchsäure und Glykose im Organismus bei Sauerstoffmangel.

tiere. Er bewirkte außerdem eine Dyspnöe des Tieres noch auf anderem Wege. Er hielt Hunde in einem mit Fett und Glaserkitt gedichteten Holzkasten, aus dem er die CO_2 durch Absaugen und Durchleiten durch mit Ätzbaryt gefüllte Flaschen entfernte und als Ersatz einfach atmosphärische Luft zuführte. Durch allmählichen Verbrauch des Sauerstoffs im Kasten, der ja nur durch atmosphärische Luft ersetzt wurde, erhielt er eine Sauerstoffverarmung der Luft und so Dyspnöe des Tieres. Er beobachtete regelmäßig als Folge davon eine Zuckerausscheidung. Auf Grund seiner Versuche nimmt er nun an, daß die Glykosurie durch die O-Armut der Inspirationsluft bedingt sei. Aber Arakis Versuche sind nicht ganz einwandfrei, denn er hat dabei weder die Gaszuführung genau dosiert, noch durch Gasanalysen die Qualität der vom Tier geatmeten Luft bestimmt.

Es ist möglich, daß bei seinen Versuchen noch andere Faktoren, z. B. die wegen der fehlenden gründlichen Mischung der Luft sich absetzende CO_2 toxisch einwirkten. Diese Momente können aber doch selbst für die Zuckerausscheidung wieder Bedeutung haben. Deshalb prüfte ich auf Veranlassung des Herrn Dr. David die Arakischen Versuche mit dem von ihm konstruierten Apparat, mit dem sich diese Fehlerquellen vermeiden ließen. Mit dem gleichen Apparat schloß ich Versuche mit CO_2-Inhalation und dann dieselben Versuche bei phloridzinvergifteten Hunden an. Der Apparat[1]) sei hier kurz beschrieben:

Eine Glasglocke, die mit dem unteren Rand in einer schmalen, mit Wasser gefüllten Rinne steht und so gegen die Außenluft abgeschlossen ist, ist in ein geschlossenes Röhrensystem eingeschaltet, in das an einer Stelle das betreffende Gas (Stickstoff, Sauerstoff oder Kohlendioxyd) aus einer Bombe eingeleitet wird. Die Luft in dem System wird durch eine elektrisch betriebene Turbine aus der einen Richtung abgesaugt und in die andere Richtung wieder eingepumpt und durch diese dauernde Zirkulation wird die nötige Mischung der Luft hergestellt, z. B. verhindert, daß die CO_2 sich in den tieferen Schichten absetzt. In der Röhre, die Turbine und Glasglocke verbindet, ist 1. eine Flasche eingeschaltet, die bei den betreffenden Versuchen mit Ätznatronstangen gefüllt wird und die Kohlensäure absorbiert, und 2. eine Kühlvorrichtung, um besonders in den heißen Sommermonaten die unter der Glasglocke oft beträchtlich steigende Temperatur herabzusetzen. Ein in der Glocke befindliches Thermometer unterrichtet über den jeweiligen Stand der Temperatur. Der Gehalt der in der Glasglocke befindlichen Luft wird durch ein viertelstündliche, je nach Bedarf auch öftere Gasanalysen geregelt, wie aus den Versuchsproto-

[1]) Eine eingehende Beschreibung und Abbildung des Apparats findet sich: David, Versuche zur Erzeugung von Lungenhyperämie. Zeitschr. f. klin. Medizin 74, H. 5 u. 6.

kollen zu ersehen ist. Zur Gasanalyse wurden die Hempelschen Pipetten verwendet, von denen die eine zur Sauerstoffbestimmung mit Kupferspiralen und Ammoniak, die zur Kohlensäurebestimmung mit 30 proz. Kalilauge und Eisenspiralen gefüllt war. Die zur Analyse nötigen Gasmengen wurden vermittels U-förmiger Capillarröhren entnommen.

Dieser Apparat ermöglichte es, die früheren Fehlerquellen auf ein Minimum zu reduzieren und durch regelmäßig abgenommene Gasanalysen das Minimum und das Maximum der nötigen Luftquanta festzustellen.

Die Versuchstiere wurden in der Zwischenzeit in Stoffwechselkäfigen gehalten.

Versuch I (19. 12. 1911).

Kleiner weiblicher Hund in mäßigem Ernährungszustand. Gewicht 5500 g, Urin vor dem Versuch zuckerfrei.

Zeit	Gasanalysen		Temp.	Gaszuführung	Bemerkungen
	CO_2	O_2			
8,55 vorm.	0	20,5%	21° C	3 l N	
9,15	0	13	22	O_2-Tropfen	
9,55	0	6	24	—	
10,5	—	4	—	—	Atemnot
10,20	0	14	—		
10,30	—	9,6	—	—	
11,0	0	7,4	—	—	
11,10	—	4	—	—	
11,20	0	5	22	vermehrt O_2	„
11,25	—	9,8	—	O_2-Tropfen	
11,40	0	4,2	—	—	
11,50	—	10,2	—	—	
11,55	0	9,8	22	—	
12,5	—	8	—	—	
12,15	0	5,4	—	—	

Urin nach dem Versuch zuckerfrei. Nachdem dieser Versuch negativ ausgefallen war, wiederholte ich ihn mit demselben Tier, indem ich den Sauerstoffgehalt der Inspirationsluft noch mehr herabsetzte.

Versuch II (8. 1. 1912).

Zeit	Gasanalysen		Temp.	Gaszuführung	Bemerkungen
	CO_2	O_2			
4,00 nachm.	—	—	20° C	N 3 l	
4,10	0	11%	20	O_2-Tropfen	
4,30	—	12	—	„	
5,00	0	12	—	„	
5,10	—	11	23	N 3 l	
5,35	—	5	—	„	
5,45	—	6	—	O_2 vermehrt	Atemnot

Zeit	Gasanalysen CO_2	O_2	Temp.	Gaszuführung	Bemerkungen
5,55 nachm.	—	8%	23,5° C	O_2 vermehrt	
6,10	—	5	—	O_2-Tropfen	
6,15	0,3%	5,3	—	„	
6,30	0	6,1	24	„	
6,35	0,2	6,6	—	„	
7,00	0,2	5	25,5	„	
7,15	0	5,4	—	„	
7,30	—	5	—	„	
7,45	—	5	25	„	
8,00	—	5,8	—	„	

Urin nach dem Versuch zuckerfrei. In diesem Versuch gelang es, einen ziemlich tiefen O-Stand zu erreichen und eine Konstanz in der Inspirationsluft (5—6% O) zu erhalten. Trotzdem fiel auch er negativ aus.

Auch Araki hatte die Erfahrung gemacht, daß bei mäßig ernährten Tieren keine Zuckerausscheidung stattfand, während sie bei wohlgenährten Tieren eintrat. Deshalb brachte ich das Tier zunächst in einen besseren Ernährungszustand und wiederholte dann meinen Versuch.

Versuch III (26. 1. 1912).

Tier wie bei Versuch I und II, aber in gutem Ernährungszustand. Gewicht 6150 g. Urin vor dem Versuch zuckerfrei.

Zeit	Gasanalysen CO_2	O_2	Temp.	Gaszuführung	Bemerkungen
7,30 vorm.	—	—	15° C	N 3 l	
7,50	0	13%	17	„	
8,05	—	7,6	—	O_2-Tropfen	
8,15	0	11,6	—	N 3 l	
8,50	—	5,4	—	„	Hochgradige Atemnot, Kasten gelüftet
8,55	—	8,2	21	O_2	
9,05	0	11	—	N	
9,30	—	3,6	—	O_2 vermehrt	Atemnot
9,40	—	8	—	O_2-Tropfen	„
9,45	—	7,6	—	„	„
9,55	—	9,4	23	„	
10,15	0,7%	5	—	„	„
10,30	0,8	8	—	„	
10,45	0,2	6	—	„	
11,00	0,5	3,2	—	O_2 vermehrt	„
11,10	0	10	24	O_2-Tropfen	
11,30	0,2	9,8	—	„	
11,45	—	5,8	—	„	„
11,50	—	9,6	—	„	
12,10	—	8,8	—	„	
12,15	—	6	24	„	„

Zeit	Gasanalysen CO_2	C_2	Temp.	Gaszuführung	Bemerkungen
12,30 vorm.	—	9%	—	O_2-Tropfen	
12,40	—	4	—	„	
12,45	0	4	24° C	„	
12,55	—	10	—	„	
1,00	—	—	—	„	

Wie die Tabelle zeigt, befand sich das Tier während dieses Versuchs mehrfach in Atemnot, so daß zeitweise mehr Sauerstoff zugeführt werden mußte. Zudem war die Versuchsdauer wesentlich länger als bei I und II. Urin nach dem Versuch: Reduktionsproben positiv, polarimetrisch 4,1% Glucose. Nachdem dieser Versuch positiv ausgefallen war, versuchte ich in einem Parallelversuch eine Atemnot des Tieres möglichst zu vermeiden und eine Grenze des Gasgehalts der Inspirationsluft festzustellen, bei der Zucker im Urin auftritt.

Versuch IV (27. 3. 1912).

Dasselbe Tier, wie bei Versuch I, II und III. Urin vor dem Versuch: Reduktions- und Gärungsprobe negativ.

Zeit	Gasanalysen CO_2	O_2	Temp.	Gaszuführung	Bemerkungen
12,30 nachm.	—	—	18° C	N 3 l	
12,45	0	8,8%	—	O_2-Tropfen	
1,00	—	11	19	„	
1,15	—	13,5	—	„	
1,30	—	1,3	20	„	
1,40	—	15	—	„	
1,50	—	15	—	„	
2,00	—	8	22	„	
2,10	—	8,8	—	„	
2,20	—	9,2	—	„	
2,30	—	12	—	„	
2,40	—	8,2	—	„	
2,45	—	7	—	„	
2,50	6,8	6,8	—	„	
3,5	—	7,2	—	„	
3,15	0	8	22,5	„	
3,30	0,4	6,2	—	„	
3,55	0	7,4	23	„	
4,15	—	6	—	„	
4,30	—	5	—	„	
4,40	0	5,4	—	„	
4,55	—	5,6	—	„	
5,15	0,2	7	—	„	
5,30	—	6	—	„	
5,40	—	6,2	—	„	
5,50	—	6,4	—	„	
6,00	—	7,4	22	„	
6,20	0	7,8	—	„	

Zeit	Gasanalysen CO_2	O_2	Temp.	Gaszuführung	Bemerkungen
6,35 nachm.	—	8 %	—	O_2-Tropfen	
6,45	0	7,2	—	„	
7,00	—	7	—	„	
7,15	0,2	8,2	—	„	
7,30	—	7,2	—	„	
7,40	—	8,2	22,5	„	
7,55	0	6,6	—	„	
8,5	—	7	23	„	

Es gelang denn auch, das Tier bei gutem Befinden zu erhalten, obwohl auch diesmal ziemlich tiefer O-Stand erreicht wurde. Auch während dieses Versuchs schied das Tier allerdings nur minimale Zuckermengen aus, während nach 24 Stunden der Urin wieder frei von Zucker war.

Nachdem sich gezeigt hat, daß bei wohlgenährten Tieren Sauerstoffarmut der Inspirationsluft zu einer Glykosurie führt, lag es nahe, den Einfluß der O-Armut bei alimentär glykosurischen Tieren zu prüfen, die ja leicht zu mobilisierende Kohlehydrate im Blut führen.

Versuch V (4.—6. 7. 1912).

Kleiner schwarzer, männlicher Hund, Gewicht 6000 g.

4. Juli. Ernährung: 50 g Fleisch, 30 g Brot, $^1/_4$ l Milch, 50 g Nudeln, 50 g Kartoffeln, 25 g Rohrzucker.

Urin nach 24 Stunden, keinen Zucker.

5. Juli. Ernährung: 50 g Fleisch, 25 g Kartoffeln, $^1/_2$ l Milch, 30 g Rohrzucker.

Urin nach 24 Stunden, Spuren Traubenzucker.

6. Juli. Ernährung wie am 5. Juli (bloß statt $^1/_2$ l Milch $^1/_4$ l.)

Zeit	Gasanalysen CO_2	O_2	Temp.	Gaszuführung	Bemerkungen
2,10 nachm.	—	—	19° C	N 3 l	
2,25	0,4%	3%	20	O_2-Tropfen	
2,30	—	5	—	„	
2,45	0,6	5,4	21	„	
3,10	—	3	22	O_2 vermehrt	Atemnot
3,20	0	4	—	„	
3,30	—	4	24	O_2-Tropfen	
3,45	0	5	—	„	
4,00	—	8,4	—	„	
4,20	0	7,8	—	„	
4,40	—	6,6	—	„	
5,00	0,2	4,8	23,5	O_2 vermehrt	
5,15	—	6,6	—	O_2-Tropfen	
5,30	0	6	24,5	„	
5,45	—	6,2	—	„	
6,00	0	4,4	—	„	
6,15	—	6	24	„	
6,30	0,2	5,2	—	„	
6,45	—	6,4	24,5	„	

Zeit	Gasanalysen CO_2	C_2	Temp.	Gaszuführung	Bemerkungen
7,00 nachm.	0,4%	4,8%	24° C	O_2-Tropfen	Atemnot
7,15	—	7 8	23	„	
7,30	0	7	—	„	
7,45	—	7	22,5	„	
8,00	0	6,6	22	„	

Urin nach dem Versuch: Gärungs- und Reduktionsproben stark positiv, polarimetrisch: 1,25% Traubenzucker. Nach 24 Stunden nur noch Spuren von Zucker nachweisbar. In diesem Fall war das Tier durch reichliche Kohlehydratnahrung und durch Zulage von Rohrzucker eben alimentär glykosurisch. Diese Glykosurie ist durch die Sauerstoffarmut und die so erzeugte Dyspnoe wesentlich gesteigert worden.

Durch diese Versuche ist festgestellt, daß Sauerstoffarmut der Inspirationsluft bei mäßig ernährten Tieren ohne Einfluß bleibt, bei wohlgenährten Tieren Glykosurie bewirkt. Das bestätigt die Resultate von Araki und Zuntz und basiert sie auf die Sauerstoffverarmung des Organismus als gemeinsame grundlegende Ursache für die Zuckerausscheidung.

Nun bleibt noch die Frage, ob eine Kohlensäureinhalation, die ja bei den Versuchen von Araki und Zuntz nicht mit Sicherheit ausgeschlossen ist, auch eine Zuckerausscheidung zur Folge hat. Um dies zu klären, schloß ich einige Versuche an, in denen ich Tiere Kohlendioxyd atmen ließ, gleichzeitig aber den Sauerstoffgehalt, der Inspirationsluft durch geeignete Zuleitung ungefähr auf normaler Höhe, jedenfalls aber über 20% hielt. Dabei benutzte ich denselben Apparat wie oben beschrieben, nur wurden die bisher zur Absorption der CO_2 dienenden Ätznatronstangen ausgeschaltet, so daß die vom Tier produzierte CO_2 sich allmählich ansammelte und dann durch gelegentliches Einschalten von etwas Ätznatron nach Bedarf verringert werden konnte. In einigen Versuchen leitete ich auch direkt etwas CO_2 aus einer Bombe zu.

Analog den Versuchen mit Inspiration O_2-armer Luft, nahm ich auch hier zunächst mäßig ernährte Tiere.

Versuch VI (8. 6. 1912).

Versuchstier kleiner schwarzer, männlicher Hund in mäßigem Ernährungszustand. Gewicht: 5670 g. Urin vor dem Versuch zuckerfrei (Reduktions- und Gärungsprobe negativ).

Zeit	Gasanalysen CO_2	O_2	Temp.	Gaszuführung	Bemerkungen
8,30 vorm.	—	—	20° C	O_2-Tropfen	
8,35	3%	16,8%	21	„	

Zeit	Gasanalysen CO_2	C_2	Temp.	Gaszuführung	Bemerkungen
8,50 vorm.	4,7%	14,4%	—	O_2-Tropfen	
9,00	5,6	16,8	—	„	
9,15	7,5	25	—	„	
9,30	8,2	32	23° C	„	
9,45	7	37	—	„	
10,00	9	32	—	„	
10,20	8,7	29,7	—	„	
10,35	9	24,6	—	„	
10,45	12	24	24	„	
11,5	12	20	—	„	
11,20	15	19	25	„	
11,45	19,2	18	27	„	
12,00	19	19	—	„	
12,15	20,5	22	25	„	
12,25	22,5	21	—	„	

Urin nach dem Versuch und nach 24 Stunden: kein Auftreten von Zucker. Nachdem dieser Versuch negativ ausgefallen war, machte ich einen weiteren Versuch, indem ich die inhalierte CO_2 höher dosierte.

Versuch VII (13. 6. 1912).

Dasselbe Tier wie bei Versuch VI. Urin vor dem Versuch zuckerfrei.

Zeit	Gasanalysen CO_2	O_2	Temp.	Gaszuführung	Bemerkungen
2,00 nachm.	0,4%	20%	18° C	O_2-Tropfen	
2,5	2	18	—	„	
2,45	2,2	18,2	22	„	
3,15	3	10	—	„	
3,30	4	11	23	O_2 vermehrt	
3,45	6,6	11	—	„	Atemnot
4,00	8,8	15	25	„	
4,25	12	14,6	—	„	
4,35	13	25	26,5	O_2-Tropfen	
4,45	12	30	27	„	
4,50	13,8	37	—	„	
5,10	15	34,6	28	„	
5,15	16	21	—	„	
5,30	18,4	18,8	25	„	
5,40	19	28	—	„	
5,50	20,6	28	—	„	
6,00	21,0	27	—	„	
6,10	21,6	23,4	26	„	Krampfhafte Atmung
6,20	22	22,5	—	„	
6,45	22,5	22,5	—	„	Atmung verlangsamt

Trotz der längeren Dauer des Versuchs und höheren Dosierung der CO_2 fiel auch dieser Versuch negativ aus, d. h. es fand keine Zucker-

ausscheidung statt. Nunmehr wurde das Tier gut ernährt, so daß das Gewicht von 5670 g auf 6350 g anstieg und dann ein weiterer Versuch angeschlossen.

Versuch VIII (20. 6. 1912).

Dasselbe Tier wie bei Versuch VI und VII, jetzt in gutem Ernährungszustand. Gewicht: 6350 g. Urin vor dem Versuch zuckerfrei.

Zeit	Gasanalysen CO_2	Gasanalysen O_2	Temp.	Gaszuführung	Bemerkungen
2,00 nachm.	1%	18,8%	20° C	O_2-Tropfen	
2,10	3	18	—	„	
2,40	3,6	18	22	„	
3,5	5,4	14,4	23	„	
3,20	6,2	14,2	24	„	
3,30	7,2	14,8	—	„	
3,40	8,2	15	25	„	
3,50	9,2	15,8	—	„	
4,00	9,5	21	—	„	
4,10	8	29	—	„	
4,30	10	26,8	—	„	
4,40	12,4	29	—	„	
5,00	13	27	25	„	
5,15	14	26,6	—	„	
5,30	15,8	26,2	—	„	
5,45	17	25	—	„	NaOH in die Absorptionsflasche eingefüllt
6,00	17	22,5	—	„	
6,15	18	22	—	„	
6,30	18,4	20,6	—	„	
6,45	19	20,2	—	„	
7,00	18,8	18,8	24,5	„	
7,15	19	18,5	—	„	
7,30	19,6	17,5	—	„	

Der während des Versuchs entleerte Urin enthielt 0,32% Traubenzucker. Nach 24 Stunden waren nur noch Spuren Zucker nachweisbar. Beim wohlgenährten Tier führte also auch die Kohlensäureinhalation zu einer Glykosurie. Um eventuell unbekannte inidividuelle Ursachen auszuschalten, machte ich einen Parallelversuch mit einem anderen wohlgenährten Hund.

Versuch IX (12. 7. 1912).

Kleiner männlicher Foxterrier in sehr gutem Ernährungszustand. Gewicht: 6980 g. Urin vor dem Versuch zuckerfrei.

Zeit	Gasanalysen CO_2	Gasanalysen O_2	Temp.	Gaszuführung	Bemerkungen
11,10 vorm.	—	—	22,5° C	O_2-Tropfen	
11,30	2%	16%	23	„	
11,40	3	19,5	24	„	
11,50	4,2	23	26	„	

Zeit	Gasanalysen CO_2	C_2	Temp.	Gaszuführung	Bemerkungen
12,15 vorm.	8,4%	24%	28° C	O_2-Tropfen	
1,00	12	21,5	—	„	
1,15	13,2	22	—	„	Atemnot
1,35	15	20,8	27,5	„	
2,00	16	21,6	27	„	Eiskühlung
2,15	17	21,2	—	„	
2,30	18	21,6	—	„	
2,45	19	21,6	—	„	
3,00	20,2	22	—	„	Ätznatronstangen in die Luftzuführung eingeschaltet
3,15	17	22,6	26,5	„	
3,30	—	21	—	„	
3,45	18,4	20,6	—	„	
4,00	19	19,9	26	„	
4,15	19,2	16,2	25,5	„	Atemnot
4,30	16	22	—	„	
4,45	16,3	23	25	„	
5,00	16	24	—	„	
5,20	16,4	24,6	—	„	
5,30	16,4	25,6	—	„	
5,35	16	25	—	„	

Während des Versuches wurden 75 ccm Urin entleert. Die Reduktions- und Gärungsproben waren positiv. Polarimetrisch ließen sich 0,375% Zucker nachweisen. Dadurch wird die in Versuch VIII gefundene Tatsache, daß auch CO_2 Dyspnöe bei wohlgenährten Tieren Glykosurie zur Folge hat, bestätigt.

Bei sämtlichen Untersuchungen des Urins auf Zucker wurden gleichzeitig Reaktion und spezifisches Gewicht bestimmt. Erstere war meist schwach alkalisch oder neutral, das spezifische Gewicht wies keine wesentlichen Abweichungen von der Norm (1010 bis höchstens 1030) auf.

Die regelmäßig vorgenommenen Untersuchungen auf Albumen ergaben zuweilen Spuren Eiweiß, nie größere meßbare Mengen. Zylinder wurden im Urin in keinem Fall gefunden.

Durch die Versuche VI bis IX habe ich 1. festgestellt, daß auch Dyspnöe durch CO_2-Atmung Glykosurie verursachen kann und 2. daß diese Glykosurie bei CO_2-Dyspnöe analog der bei Dyspnöe durch Sauerstoffarmut nur bei reichlich ernährten Tieren in gutem Ernährungszustand auftritt.

Ob diese Glykosurie durch Kohlensäureinhalation, die bis jetzt noch nicht beschrieben worden ist, ebenso wie es Araki bei der durch Sauerstoff verursachten annimmt, durch eine Störung des Zuckerstoffwechsels in der Leber bedingt ist, oder ob noch andere, vielleicht toxische Momente mitwirken, steht dahin.

Wir kennen ja auch noch andere Glykosurien mit zum Teil noch ungeklärter Ursache, so die nach Piquure, die Adrenalin-Glykosurie und schließlich auch den Phloridzin-Diabetes. So könnte man bei der Erklärung der Glykosurie nach CO_2-Dyspnöe vielleicht an eine Lähmung der Nierennerven, oder an eine direkte Schädigung der Nierenepithelien denken.

Jedenfalls habe ich, was bei den früheren Versuchen nicht einwandfrei feststand, gefunden, daß reine O-Armut der Inspirationsluft ebenso wie reine CO_2-Intoxikation ohne Sauerstoffmangel in gleicher Weise bei wohlgenährten Tieren eine Glykosurie zur Folge haben, bei mäßig ernährten Tieren nicht.

Kurze Zusammenfassung der Versuche I—IX:

I. Mäßig ernährtes Tier, Dyspnöe durch Sauerstoffarmut, keine Glykosurie.

II. Mäßig ernährtes Tier, Dyspnöe durch Sauerstoffarmut, keine Glykosurie.

III. Wohl genährtes Tier, Dxspnöe durch Sauerstoffarmut, Glykosurie.

IV. Wohl genährtes Tier, Dyspnöe durch Sauerstoffarmut, Glykosurie.

V. Alimentär-glykosurisches Tier, Dyspnöe durch Sauerstoffarmut, Glykosurie verstärkt.

VI. Mäßig ernährtes Tier, Dyspnöe durch CO_2-Inhalation, keine Glykosurie.

VII. Mäßig ernährtes Tier, Dyspnöe durch CO_2-Inhalation, keine Glykosurie.

VIII. Wohlgenährtes Tier, Dyspnöe durch CO_2-Inhalation, Glykosurie.

IX. Wohlgenährtes Tier, Dyspnoe durch CO_2-Inhalation, Glykosurie.

II. Teil.

Mit letzteren Erfahrungen steht in scheinbarem Gegensatz die Tatsache, daß bei vorher glykosurischen Tieren die Kohlensäure-Dyspnöe eine Herabsetzung des ausgeschiedenen Zuckers zur Folge hat. Magyari-Kossa[1]) fand nämlich, bei Versuchen, zu denen er hauptsächlich mit Phloridzin vergiftete Kaninchen verwendete, daß die Dyspnöe, die er durch CO_2-Inhalation hervorrief, den ausgeschiedenen Zucker wesentlich herabsetzte, zum Teil um mehr als die Hälfte. Er gibt an, daß bei Versuchen mit Hunden die Resultate verschieden

[1]) Deutsche med. Wochenschr. 1911, Nr. 23: Beiträge zum Mechanismus der Zuckerausscheidung. Einfluß der Dyspnöe auf den Diabetes.

ausgefallen seien. Er gestaltete seine Versuche so, daß er den Tieren an einem Tag eine bestimmte Dosis Phloridzin einspritzte, dann die 12stündige Urin- und Zuckermenge bestimmte und sodann dasselbe wiederholte, nur daß er nun das Tier gleichzeitig unter CO_2-Dyspnöe setzte.

Aus seiner Arbeit geht nicht hervor, ob eine reine CO_2-Dyspnöe eingewirkt hat, oder ob gleichzeitig auch eine O-Armut der inhalierten Luftmenge bestand. Deshalb stellte ich mit dem oben beschriebenen Apparat nunmehr Versuche bei Phloridzin vergifteten Tieren an.

Ich ging bei meinen Versuchen, zu denen ich nur Hunde verwendete, derart vor, daß ich mit möglichst geringen Phloridzindosen bei gleicher Ernährung eine Konstante, in der 24stündigen Zuckerausscheidung zu erhalten suchte. War diese erreicht, so setzte ich die Tiere einem mehrstündigen Versuch aus, wobei die anderen Bedingungen nicht geändert wurden. Es wurde dann wiederum Urin- und Zuckermenge der 24 Stunden bestimmt, innerhalb deren der Versuch stattgefunden hatte.

Als Versuchstiere nahm ich nur weibliche Hunde, weil hier allein das Katheterisieren und so eine genaue Abgrenzung der 24stündigen Harnmenge möglich war. Die Tiere wurden 12 Uhr mittags katheterisiert (Mittagsurin bzw. Katheterurin), erhielten dann außerhalb des Käfigs ihr Nahrungsquantum und verblieben bis zum Mittag des anderen Tages im Käfig. Der bis dahin entleerte Urin wird kurz als Sammelurin bezeichnet. Bei einer Anzahl Versuchen wurde auch der Prozentgehalt des bis zum Abend entleerten Urins (Abendurin) bestimmt, um festzustellen, ob und wie große Tagesschwankungen vorhanden sind und ob bei den Respirationsversuchen, die meist abends beendigt waren, eine Änderung des Zuckergehalts etwa lediglich auf Kosten der Tageszeit zu setzen seien.

Das Phloridzin gab ich subcutan in schwach alkoholische Lösung 3mal täglich in Intervallen von 8 Stunden, wie dies von Loewy[1]) u. a. als zweckmäßig gefunden war. Meistens gelang es schon mit geringen Phloridzindosen (0,3 g täglich), eine Konstante in der täglichen Zuckerausscheidung zu erhalten. Doch wandte ich 2mal maximale Dosen (1,5 g täglich) und später auch mittlere Dosen (0,75 g täglich) an. Der Zuckernachweis geschah qualitativ durch die Gärungs- und Reduktionsproben, quantitativ durch den Polarisationsapparat und zeitweise durch Kontrollproben mittels des Lohnsteinschen Saccharimeters.

Versuch X (2. 8. 1912).

Weiblicher Pinscher, Gewicht 6000, Ernährung 200 Fleisch, 25 Fett, $^1/_4$ l Milch, 50 g Brot, 50 g Grieß.

Phloridzin 3mal täglich 0,1.

[1]) Loewy, Zur Kenntnis des Phloridzindiabetes. Exp. Archiv **47**, 48.

A.

In 24 Stunden:

Urinmenge	275
Zucker in %	8
Zucker total	22

B.

3. 8. 1912.

Zeit	Gasanalysen CO_2	Gasanalysen O_2	Temp.	Gaszuführung	Bemerkungen
2,15 nachm.	—	—	23° C	O_2-Tropfen	
2,30	0,6%	21,5%	—	„	
2,45	2	25	25	„	
3,00	2,2	23	—	„	
4,00	4	23	—	„	
4,20	5	25	—	„	
4,40	6	25	—	„	
5,00	7,2	29	—	„	
5,15	8	28	—	„	
5,30	9,5	26	—	„	
6,00	10,6	14	26	„	Atemnot
6,15	12	23	—	„	
6,30	12	23	—	„	
6,45	13	22	—	„	
7,00	13,7	22	—	„	
7,15	13,4	20	—	„	
7,30	10	20	—	„	
7,45	15	20	—	„	
8,00	15	20	28	„	
8,20	12	27	—	„	
8,30	14	24	—	„	
8,45	14	24	25	„	
9,00	14,4	26	25	„	

Hier wurde die vom Tiere selbst produzierte CO_2 nicht entfernt, und so steigerte sich allmählich der CO_2-Gehalt der Inspirationsluft.

In 24 Stunden:

Urinmenge	160
Zucker in %	5,59
Zucker, gesamt	8,94

Durch den Versuch Herabsetzung der Zuckermenge um über die Hälfte. Mit dem gleichen Tier stellte ich nach 14 Tagen unter denselben Bedingungen einen Parallelversuch an.

Versuch XX (20.—21. 8. 1912).

Dasselbe Tier wie bei Versuch X, Ernährung 200 g Fleisch, 50 g Fett, $^1/_4$ l Milch, 80 g Reis. Phloridzin 3 mal täglich 0,1 g.

A.

Urin		Menge	Zucker %	Zucker total
20. 8.	24stündige Menge	320	7,5	24 g
21. 8.	24stündige Menge	495	5,3	26 g

B (21. 8. 1912).

Zeit	Gasanalysen CO_2	Gasanalysen O_2	Temp.	Gaszuführung	Bemerkungen
2,45 nachm.	—	—	—	—	
3,10	2%	22%	20,5° C	CO_2-Tropfen	
3,15	3	23	20,5	„	
3,25	10	19	—	„	
3,30	14	16,5	22	O_2-Tropfen	
3,40	15,8	19,2	—	„	
3,50	16,8	15,6	23	„	
4,00	16	12,6	—	O_2 vermehrt	
4,5	14,5	22,5	—	„	
4,15	15	18,6	22	O_2-Tropfen	
4,30	24,8	25	—	„	
4,45	15	34,9	—	„	
4,55	14	25	—	„	
5,00	14	21	—	„	
5,15	14,5	34,5	—	CO_2-Tropfen	
5,30	16,8	30	—	„	
5,45	16,2	26,8	—	„	
6,00	19	30	21	„	
6,10	17	30	—	—	
6,20	18	29,4	—	—	
6,30	18	31	—	—	
6,45	21,9	33	—	—	
6,55	23	30	—	—	
7,00	22	29	—	—	
7,20	20	18	—	—	
7,30	22	20	21,5	O_2-Tropfen	
7,45	19,2	23,4	—	„	
7,55	22,2	21,4	21	„	
8,10	23	20,2	—	„	
8,20	22	33	—	„	
8,30	22	22	—	„	
8,45	21	28	—	„	
9,00	24	24	20	„	
9,15	20	22	20	„	

In diesem Versuch wurde, wie Tabelle zeigt, vereinzelt CO_2 zugeführt.

Urin	Menge	Zucker %	Zucker total
Direkt nach dem Versuch	170	6,6	11,2
nach 24 Stunden	280	6,1	17,2
24stündige Menge	450	—	28,2

Also keine Herabsetzung des Phloridzindiabetes. Einen gleichen Versuch unternahm ich dann mit einem anderen Tier.

Versuch XII (26.—29. 8. 1912).

Versuchstier: Weiblicher Foxterrier, Gewicht 7000 g, Ernährung: 200 g Fleisch, $^1/_4$ l Milch.

Phloridzin 3 mal täglich 0,5 g.

A.

Urin	Menge	Zucker %	Zucker total
abends	210	9,6	20,1
mittags	190	10,6	20,1
26. 8. 24stündige Menge	400	—	40,2
abends	260	10,75	27,9
mittags	85	10,75	9,2
27. 8. 24stündige Menge	345	—	37,1
abends	190	9,6	17,2
mittags	200	9,6	19,2
28. 8. 24stündige Menge	390	—	36,4

B (28. 8. 1912).

Zeit	Gasanalysen CO_2	Gasanalysen O_2	Temp.	Gaszuführung	Bemerkungen
2,30 nachm.	—	—	18° C	—	
2,45	3%	16%	—	O_2-Tropfen	
2,55	1	17	19	—	
3,10	2	17	—	O_2-Tropfen	
3,20	3	19	—	„	
3,30	4	20	—	„	
3,35	5	21	22	„	
3,45	5	20	—	„	
4,00	5	21,6	—	„	
4,15	5,2	15	—	„	
4,30	6,2	22	23	„	
4,45	8,4	24	—	„	
5,00	8	22	—	„	
5,15	8	28	—	„	
5,30	10	30	23	„	
5,40	10	24	—	„	
5,55	9,2	28	—	„	
6,00	10	27,6	24	„	
6,15	9,6	25,2	—	„	
6,30	9,4	33	—	„	
6,45	10	26	26	„	
6,55	10	20	—	„	
7,15	9	21	24	„	
7,30	9,4	28	—	„	
7,45	10,6	27	—	„	
8,00	10	22,4	—	„	
8,15	9,4	21,6	—	„	
8,30	10	22	23	„	
8,45	11	26	—	„	
9,10	10,2	22,2	—	„	
9,20	10	17	—	„	
9,30	12	18	—	„	

Urin	Menge	Zucker %	Zucker total
abends (nach dem Versuch)	95	6,25	5,94
mittags	230	8,88	20,4
24stündige Menge	325	—	26,34
abends	180	9,75	17,55
mittags	250	8,75	21,88
30. 8. 24stündige Menge	430	—	39,43

Also nach dem Versuch Herabsetzung der Zuckermenge. Nach 24 Stunden frühere Höhe wieder erreicht.

Da die Versuche X und XI bei demselben Tier verschiedene Resultate gehabt hatten, machte ich abermals einen Versuch mit demselben. Zum Unterschied von X und XI war die tägliche Phloridzindosis 0,75 g.

Versuch XIII (10.—12. 9. 1912).

Weiblicher Pinscher (dasselbe Tier wie bei Versuch X und XI). Gewicht: 5350 g. Ernährung: täglich 250 g Fleisch, $^1/_4$ l Milch. Phloridzin 3 mal täglich 0,25 g.

A.

Urin	Menge	Zucker %	Zucker total
abends	250	8	20
mittags	120	9,2	11
10.9. 24stündige Menge	370	—	31
abends	250	8	20
mittags	145	9	12
11. 9. 24stündige Menge	395	—	32

B (11. 9. 1912).

Zeit	Gasanalysen CO_2	Gasanalysen O_2	Temp.	Gaszuführung	Bemerkungen
2,30 nachm.	—	—	17,5° C	O_2-Tropfen	
3,00	2, %	19 %	—	„	
3,15	3	23	—	„	
3,30	3	29	19	„	
3,45	3,5	26	20	„	
4,00	5	24	—	CO_2-Tropfen	
4,15	7,4	21	—	„	
4,30	8	16	—	O_2-Tropfen	
4,45	8,2	30	—	„	
5,00	9	25	—	„	
5,15	10	21	—	CO_2-Tropfen	
5,30	11	17	—	O_2-Tropfen	
5,45	10,6	17	22	„	
6,00	10	30	—	„	
6,10	16	20	—	„	
6,30	17	21	—	„	
6,45	18	28	23	„	
7,00	18,2	24	—	„	
7,15	18	20,2	–	„	

Zeit	Gasanalysen CO_2	Gasanalysen O_2	Temp.	Gaszuführung	Bemerkungen
7,30 nachm.	18%	21%	—	O_2-Tropfen	
7,45	18	19	—	„	
8,00	18	18	—	„	
8,10	17	26	—	„	
8,25	18	21	—	„	
8,40	18	19	—	„	
8,45	16	16	—	„	
9,00	15	20	—	„	
9,10	13	25	—	„	
9,20	12	32	—	„	
9,30	13	20	—	„	
9,45	14	17	—	„	

	Urin	Menge	Zucker %	Zucker total
11. 9.	vor dem Versuch	40	9,6	4,8
	nach dem Versuch (abends) . .	140	9,6	13,44
	14 Std. nach dem Versuch . . .	210	9,5	19,95
12. 9.	24stündige Menge	390	—	38,29

Also keine Herabsetzung der ausgeschiedenen Zuckermenge durch den Versuch.

4 Tage später setzte ich dasselbe Tier nochmals einem Versuche aus, wobei ich diesmal sehr hohe Dosen CO_2 in der Inspirationsluft (vgl. Tabelle) zuführte und den Versuch lange ausdehnte.

Versuch XIV (13.—15. 9. 1912).

Dasselbe Tier wie Versuch X, XI und XIII. Ernährung: 300 g Fleisch, $^1/_4$ l Milch täglich. Phloridzin 3 mal täglich 0,25 g.

A.

	Urin	Menge	Zucker %	Zucker total
	abends	170	9,6	16,32
	mittags	180	11,0	19,8
13. 9.	24stündige Menge	350	—	36,12
	abends	130	8,2	10,7
	mittags	230	10,4	23,9
14. 9.	24stündige Menge	360	—	34,6

B. (14. 9. 1912.)

Zeit	Gasanalysen CO_2	Gasanalysen O_2	Temp.	Gaszuführung	Bemerkungen
2,15 nachm.	—	—	17° C	—	
2,20	4 %	15 %	—	O_2-Tropfen	
2,25	6,2	17	—	„	
2,30	6,2	14	18	„	
2,45	6,5	28	—	CO_2-Tropfen	
2,55	7,5	22,5	—	O_2-Tropfen	
3,00	12	23,5	20	CO_2-Tropfen	
3,10	11,4	15	—	O_2-Tropfen	

Zeit	Gasanalysen CO_2	Gasanalysen O_2	Temp.	Gaszuführung	Bemerkungen
3,25 nachm.	12,2%	25%	—	CO_2-Tropfen	
3,30	13,4	19	—	„	
3,40	15,2	21,4	—	„	
3,55	16	20	—	O_2-Tropfen	
4,10	16	18	—	„	
4,20	18	20	20,5° C	„	
4,25	19	17,7	—	„	
4,35	17	20	—	„	
4,45	15	32	—	CO_2-Tropfen	
4,50	18	31	—	„	
5,00	21	24	—	„	
5,10	22,5	31	—	„	
5,20	24,4	22	—	„	
5,30	25	21	21	O_2-Tropfen	
5,45	24,4	22	—	„	
6,00	22,4	17	—	„	
6,10	22	29	22	„	
6,30	21	29	—	CO_2-Tropfen	
6,40	23	34	—	N	
6,50	19	18	—	O_2-Tropfen	
7,00	16	20	—	„	
7,10	15	12	—	„	
7,20	14	29	—	„	
7,30	28	24	—	N	
7,40	18	13	—	O_2-Tropfen	
7,45	25	13	—	„	
7,55	24	22	21,5	CO_2-Tropfen	
8,10	22	17	—	O_2-Tropfen	
8,15	23	19	—	„	
8,30	25	28	—	„	
8,45	25	30	—	CO_2-Tropfen	
8,55	30	27	21	N	
9,00	30	26	—	O_2-Tropfen	
9,10	25	19	—	„	
9,15	20	17	—	„	
9,25	19	16	—	„	
9,35	17	21	—	„	
9,45	18	20	—	„	
9,55	18	24	—	„	
10,00	18	20	—	„	

	Urin	Menge	Zucker %	Zucker total
	vor dem Versuch	40	8,1	3,24
	nach dem Versuch	55	8,75	4,81
	nach 14 Stunden	180	9,75	17,55
15. 9.	24stündige Menge	275	—	25,60

Also wesentliche Herabsetzung der ausgeschiedenen Zuckermenge.

	abends	210	8,0	15,2
	mittags	195	10,5	20,5
16. 9.	24stündige Menge	405	—	35,0

Nach mehrmonatiger Pause unternahm ich mit demselben Tier wie in Versuch XI, X, XIII, das sich erholt hatte, einen gleichen Versuch.

Versuch XV (6.—8. 2. 1913).

Weiblicher Pinscher, 6800 g, Ernährung: täglich 300 g Fleisch, $^1/_4$ l Milch. Phloridzin: dreimal täglich 0,25 g.

A.

	Urin	Menge	Zucker %	Zucker total
6. 2.	Sammelurin	305	10,0	30,5
	Katheterurin	125	11,0	13,2
	24stündige Menge	430	—	43,7
7. 2.	Sammelurin	145	10,1	14,65
	Katheterurin	280	10,7	29,88
	24stündige Menge	425	—	44,53

B. (7. 2. 1913.)

Zeit	Gasanalysen CO_2	Gasanalysen O_2	Temp.	Gaszuführung	Bemerkungen
2,45 nachm.	—	—	19,0° C	CO_2-Tropfen	
2,55	8,6%	24,8%	—	,,	
3,10	12,6	27,4	—	,,	
4,00	16,4	25,2	—	O_2-Tropfen	
4,15	18	28	—	,,	Kasten gelüftet
4,30	25	30	—	CO_2 und O_2	
4,40	33	15	—	,,	
4,40	33	15	—	O_2-Tropfen	
4,50	32	22	—	,,	
5,00	32	14,4	27	O_2 vermehrt	
5,10	28	21,4	—	O_2-Tropfen	
5,22	28	24	—	,,	
5,35	30	24	27,6	,,	
5,45	20,6	22,4	—	,,	
6,00	22,6	20	—	,,	
6,10	22,4	18	—	,,	
6,20	22	19,4	—	,,	
6,35	22	24	—	,,	
6,50	22	20	—	,,	
7,00	22	20,6	23	,,	
7,15	21	24	—	CO_2-Tropfen	
7,30	27	16	—	O_2-Tropfen	
7,40	29,4	19,6	—	,,	
7,50	29,4	18	—	,,	
8,05	28,4	21,6	—	,,	
8,20	28,4	19,5	—	,,	
8,30	26	21,4	—	,,	
8,45	24	31	22	CO_2-Tropfen	
9,00	23,4	23,4	23,6	O_2-Tropfen	
9,15	24	31	—	CO_2-Tropfen	
9,25	21	30	—	,,	
9,35	27	28	—	,,	

Zeit	Gasanalysen CO_2	O_2	Temp.	Gaszuführung	Bemerkungen
9,50 nachm.	18%	24,4%	—	CO_2-Tropfen	
10,50	24,4	28,8	—	„	
10,15	25	18,2	—	O_2-Tropfen	
10,25	27	29	—	„	Kasten gelüftet
10,30	12	23	—	CO_2-Tropfen	
10,35	20	23	—	„	
10,45	21	22	—	„	

	Urin	Menge	Zucker %	Zucker total
	nach dem Versuch	200	7,6	15,2
	Sammelurin	255	7,4	18,8
	Katheterurin	20	7,4	1,48
8. 2.	24stündige Menge	475	—	35,48
9. 2.	. . . . .	425	9,75	41,43

also durch den Versuch Herabsetzung der Zuckermenge.

Zur Kontrolle setzte ich das Tier nach 8 Tagen noch einmal der Kohlensäure-Inhalation aus.

Versuch XVI (14.—17. 2. 1913).

Dasselbe Tier wie bei Versuch XV. Ernährung: täglich 300 g Fleisch, $^1/_4$ l Milch. Phloridzin 3mal täglich 0,25 g.

A.

	Urin	Menge	Zucker %	Zucker total
14. 2.	Sammelurin	330	10,1	33,3
	Katheterurin	56	9,75	5,45
	24stündige Menge	386	—	38,75
15. 2.	Sammelurin	260	9,62	25,01
	Katheterurin	130	10,75	13,97
	24stündige Menge	390	—	38,98

B. (15. 2. 1913.)

Zeit	Gasanalysen CO_2	O_2	Temp.	Gaszuführung	Bemerkungen
3,45	—	—	—	CO_2 und O_2 gleichzeitig	
4,10	10 %	22 %	—	„	
4,25	14	24	—	CO_2	
4,40	16,6	23	22° C	„	
4,50	18,8	21,4	—	O_2-Tropfen	
5,00	22,6	21,4	—	„	
5,10	25	20	—	„	
5,20	24	22	26	CO_2	
5,30	24,4	22	—	O_2	
5,40	24	20,2	—	O_2-Tropfen	
5,50	24,4	27	—	CO_2-Tropfen	Kasten gelüftet
6,00	21	22	26,5	O_2-Tropfen	
6,15	22	21,8	—	„	
6,30	23,4	22,2	—	„	
6,45	24	22,2	—	„	

Zeit	Gasanalysen CO_2	Gasanalysen O_2	Temp.	Gaszuführung	Bemerkungen
7,00	25%	24,4%	—	O_2-Tropfen	
7,15	25,4	20,6	—	„	
7,30	22,8	20,8	—	„	
7,45	25	20,6	—	„	Kasten gelüftet
8,15	Tier wieder in den Kasten				starke Dyspnöe
8,30	6,2	18,8	—	CO_2 und O_2 gleichzeitig	
8,45	12	18	—	„	
9,00	21	16	—	O_2-Tropfen	
9,15	25	18,6	—	„	
9,20	25,4	25	—	atmosph. Luft	
9,30	15,2	20	—	CO_2 und O_2 gleichzeitig	
9,40	16,4	22	28° C	O_2-Tropfen	
9,50	19	21	—	„	
10,00	18,5	22	—	„	
10,15	20	20,5	—	„	
10,30	27	19	—	„	
10,45	29	20	27	„	
	zur Phloridzininjektion den Kasten gelüftet				
11,00	13	20	—	„	
11,15	15	21	—	„	
11,30	17	19	—	„	
11,40	20,6	15,4	—	„	
11,45	22,2	31,6	—	„	

	Urin	Menge	Zucker %	Zucker total
	vor dem Versuch	77	9,5	6,31
	Mitte des Versuchs	50	6,0	3,0
	nach dem Versuch	105	6,12	6,42
	Mittagsurin	229	7,62	17,45
16. 2.	24stündige Menge	461	—	33,18
17. 2.	Sammelurin	345	8,7	28,87
	Katheterurin	100	10,5	10,5
	24stündige Menge	445	—	39,37

Durch den Versuch wurde also die Zuckermenge herabgesetzt, während nach 24 Stunden die frühere Konstante wieder erreicht wurde.

Ich schloß danach noch 3 Parallelversuche mit 3 verschiedenen anderen Hunden an.

Versuch XVII (11.—13. 2. 1913).

Kleiner weiblicher Hund, Gewicht etwa 5000 g, Ernährung: täglich 300 g Fleisch, $^1/_4$ l Milch. Phloridzin 3 mal täglich 0,25 g.

A.

	Urin	Menge	Zucker %	Zucker total
11. 2.	Sammelurin	235	9,62	32,25
	Katheterurin	35	9,62	3,36
	24stündige Menge	370	—	35,61
12. 2.	Sammelurin	305	10,0	31,0
	Katheterurin	35	10,87	3,804
	24stündige Menge	340	—	34,8

B (12. 2. 1913).

Zeit	Gasanalysen CO_2	Gasanalysen O_2	Temp.	Gaszuführung	Bemerkungen
3,30 nachm.	—	21 %	—	CO_2 und O_2 gleichzeitig	
3,40	9 %	22,4	—	„	
3,45	8	26	—	CO_2	Kasten gelüftet
4,00	11	25	—	„	
4,15	15	22	—	CO_2 und O_2 gleichzeitig	
4,25	16	21	18	„	
4,45	15	25	—	CO_2	
5,00	18	22	—	O_2-Tropfen	
5,30	22	21,2	—	„	
5,45	21,4	24	—	„	
5,50	21	25	20,6	„	
5,55	20,4	25,8	—	CO_2	
6,10	20,4	28	—	„	
6,20	25,4	25,6	22,5	CO_2-Tropfen	Kasten gelüftet
6,30	17	23	—	„	
6,50	24	19	—	O_2-Tropfen	
7,05	23	22	—	„	
7,25	23	24,6	—	CO_2	
7 35	23	25,4	—	„	
7,45	24	24	24	„	
7,55	27,4	21	—	O_2-Tropfen	
8,05	27,4	22	—	„	
8,15	24	22	—	„	Kasten gelüftet (Atm. beschl.)
9,00	24,4	21	—	„	Ätznatronstangen in die Gaszuführung eingef.
9,15	25	21	—	„	
9,30	25	20,6	25	„	
9,45	24,4	21,2	—	„	
10,00	24,2	25,2	—	„	
10,15	24	22	—	„	(Atmung schlecht, Kasten gelüftet, Exitus)

Der plötzlich eintretende Exitus war auch durch künstliche Atmung nicht aufzuhalten. Während des Versuchs entleerter Urin 50 ccm polarimetrisch 7,8% Zucker, also wesentliche Herabsetzung des Prozentgehalts an Zucker.

Versuch XVIII (2. Parallelversuch, 17.—19. 2. 1913).

Brauner, weiblicher Dachshund, Gewicht 6000. Ernährung: täglich 300 Fleisch, $^1/_4$ Liter Milch. Phloridzin 3 mal täglich 0,25.

A.

Urin	Menge	Zucker %	Zucker total
17. 2. Sammelurin	312	4,0	12,48
Katheterurin	35	4,2	1,47
24stündige Menge	347	—	13,95
18. 2. Sammelurin	275	4,0	11,0
Katheterurin	50	4,25	2,12
24stündige Menge	325	—	13,12

B. (18. 2. 1913.)

Zeit	Gasanalysen CO_2	Gasanalysen O_2	Temp.	Gaszuführung	Bemerkungen
3,00 nachm.	—	—	—	—	
3,35	5,6%	21%	—	O_2-Tropfen	
3,50	13	22	—	CO_2 und O, gleichzeitig	
4,00	1,6	23	—	,,	
4,10	15,6	19,4	23° C	,,	
4,25	16,2	35	—	,,	
4,35	17	32	—	CO_2-Tropfen	
5,15	25	21	—	O_2-Tropfen	Kasten gelüftet
5,25	14	32	—	CO_2-Tropfen	
5,35	21	22	—	,,	
5,45	18	16	—	O_2-Tropfen	
6,10	19	20	—	,,	
6,17	19,4	16,6	—	,,	
6,30	18,8	18,2	—	,,	
6,40	19	22,6	—	,,	
7,00	18,2	23,4	22	,,	
7,15	19,2	22,4	—	,,	
7,30	19,2	29,8	—	,,	Kasten gelüftet
7,45	14,2	21,4	—	,,	
8,05	15	22,6	—	,,	
8,15	15	26	—	CO_2-Tropfen	
8,30	15,4	22,4	—	,,	
8,50	15,4	24	—	,,	
9,00	15,2	18,2	—	O_2-Tropfen	
9,15	15,4	23	—	,,	
9,30	15,8	23	—	,,	Exitus

Auch hier kam es leider zu Exitus des Tieres. Wiederbelebungsversuche führten zu keinem Erfolg. Während des Versuchs wurden 80 ccm Urin entleert, der polarimetrisch nur 1,87% Zucker enthielt, also gegen den Prozentgehalt des vor dem Versuche entleerten Urins eine wesentliche Herabsetzung zeigt.

Versuch XIX (3. Parallelversuch, 22.—25. 2. 1913).

Brauner, weiblicher Dachshund, Gewicht 8000. Ernährung: täglich 300 Fleisch, $^1/_4$ Liter Milch, Phloridzin: 3 mal täglich 0,25 g.

A.

22. 2.	Sammelurin	380	10,25	38,95
	Katheterurin	120	12,25	14,70
	24stündige Menge	500	—	53,65
23. 2.	Sammelurin	500	11,6	58,0
	Katheterurin			

B. (23. 2. 1913.)

Zeit	Gasanalysen CO_2	Gasanalysen C_2	Temp.	Gaszuführung	Bemerkungen
1,0 nachm.	—	—	—	CO_2 und O_2 gleichzeitig	
1,10	3%	16%	17°	,,	
1,25	5,4	16,8	—	O_2	
1,40	11,6	16	—	,,	
1,50	12,8	18,4	—	,,	
2,00	12,4	16,2	—	,,	
2,05	11,4	26	—	CO_2 und O_2	
2,20	14	23	20	O_2	
2,30	14	19	—	,,	
2,45	15,6	29,4	—	CO_2-Tropfen	
3,00	17,6	9	—	O_2-Tropfen	Kasten gelüftet
3,10	8,4	15	—	,,	(Phloridzin-
3,20	12,8	22,2	—	,,	injektion)
3,25	14,2	26,8	23	CO_2-Tropfen	
3,50	16	20,2	—	O_2-Tropfen	
4,00	16,2	18,8	—	,,	
4,10	16,6	21	—	,,	
4,25	17,6	16,8	24	,,	
4,35	17,2	13,4	—	,,	
4,45	17	29,4	—	CO_2	Kasten gelüftet
5,00	16,4	32	—	,, ,, ,,	
5,15	12,4	20	—	O_2-Tropfen	
5,30	12	19,4	—	,,	
5,45	12,6	15,4	—	,,	
5,50	12,6	18	—	,,	
6,00	14,2	14,4	—	O_2 vermehrt	
6,10	15	17	—	,,	
6,25	15	15	—	,,	
6,40	15	19,6	—	O_2-Tropfen	
7,25	18,4	24	—	,,	
7,40	19,2	22	—	,,	
7,50	19,4	18,6	24	,,	
8,10	20	22	—	,,	Tier atmet gut, befindet sich wohl

Urin während des Versuchs	Menge	Zucker %	Zucker total
3 Uhr	35	9,75	3,4
7 Uhr	45	6,5	2,92
Sammelurin	375	9,1	33,82
Katheterurin	45	10,5	4,72
24. 2. 24stündige Menge	500	—	44,86

Herabsetzung der 24stündigen Menge von 58 auf 44,8 g.

Zur Übersicht über die letzten 10 Versuche diene die zusammenfassende Tabelle:

Art des Versuchs		Dauer des Versuchs	Resultate 24 stünd. Urinmenge	Resultate 24 stünd. Zuckermenge
X	A Phloridzin 3 mal täglich 0,1	24 Std.	275 ccm	22 g
	B CO_2-Inhalation	$6^1/_2$ „	160	8,94
XI	A Phloridzin 3 mal täglich 0,1	2 Tage	320—495	24—26
	B CO_2-Inhalation	$6^1/_2$ Std.	450	28
XII	A Phloridzin 3 mal täglich 0,5	3 Tage	345—400	37—40
	B CO_2-Inhalation	6 Std.	325	26
XIII	A Phloridzin 3 mal täglich 0,25	2 Tage	370—395	31—32
	B CO_2-Inhalation	6 Std.	390	38
XIV	A Phloridzin 3 mal täglich 0,25	2 Tage	350—360	34,6—36
	B CO_2-Inhalation	$7^1/_2$ Std.	274	25
XV	A Phloridzin 3 mal täglich 0,25	2 Tage	330—425	43, 44
	B CO_2-Inhalation	8 Std.	475	35
XVI	A Phloridzin 3 mal täglich 0,25	2 Tage	386—390	38,7—38,9
	B CO_2-Inhalation	8 Std.	461	33 g
XVII	A Phloridzin 3 mal täglich 0,25	2 Tage	—	9,6—10 %
	B CO_2-Inhalation	$6^3/_4$ Std.	(Exitus)	7,8 %
XVIII	A Phloridzin 3 mal täglich 0,25	2 Tage	—	4—4,25 %
	B CO_2-Inhalation	$6^1/_2$ Std.	(Exitus)	1,87 %
XIX	A Phloridzin 3 mal täglich 0,25	2 Tage	je 500 ccm	53,6—58 g
	B CO_2-Inhalation	7 Std.	500	44,8 g

In 8 von obigen 10 Versuchen wurde die durch das Phloridzin bedingte Glykosurie wesentlich, zum Teil um mehr als die Hälfte herabgesetzt und so Kossas Erfahrung bestätigt. Die Urinmengen in den Tagen vor dem Versuch wechselten etwas, jedoch nur unerheblich. Wesentlich ist, daß die Konstante in der täglichen Zuckerausscheidung dadurch nicht beeinflußt wurde, denn bei geringeren Urinmengen stieg entsprechend der Prozentgehalt des Zuckers im Urin.

Ein Einfluß der Versuche auf die Diurese ließ sich nicht feststellen, was auch der von Magyari Kossa an Kaninchen gemachten Erfahrung entspricht.

Die Reaktion des Urins war fast regelmäßig sauer, das spezifische Gewicht war entsprechend dem hohen Zuckergehalt dauernd erhöht

(meist zwischen 1045 und 1065, selten mal 1070—1075). Wo durch den Versuch der Prozentgehalt des Zuckers im Urin herabgesetzt wurde, trat natürlich auch immer ein Sinken des spezifischen Gewichts ein. Die Eiweißproben ergaben nur zuweilen Spuren Albumen, nie größere meßbare Mengen. Zylinder wurden dabei im Urin nicht gefunden.

Auch die beiden Versuche, die mit Exitus des Tieres ausliefen und so eine Beobachtung der 24stündigen Menge nicht zuließen, bestätigen die Erfahrung, daß die CO_2-Inhalation zu einer Retention von Zucker im Organismus führt, denn der Prozentgehalt des während des Versuchs entleerten Urins war wesentlich herabgesetzt.

Zwei von den oben angeführten 10 Versuchen (XI und XIII) stehen beim ersten Hinsehen in scheinbarem Widerspruch mit den übrigen Resultaten. Immerhin läßt der negative Ausfall dieser Versuche sich erklären, wenn man einzelne Erfahrungen über die Kohlensäureintoxikation berücksichtigt. Es findet nämlich (Lewin[1]) eine Gewöhnung an die Kohlensäure und so erhöhte Widerstandsfähigkeit gegen neue Intoxikation statt. Nun hat aber das zu Versuch XI verwendete Tier schon im Versuch X unter Kohlensäureeinfluß gestanden. Auch in Versuch XIII wurde dasselbe Tier gebraucht und obendrein in letzterem Versuche die CO_2 ziemlich niedrig dosiert. Daß letzteres sehr in Betracht kommt, bestätigt Versuch XIV, indem dasselbe Tier nochmals maximalen Dosen CO_2 (vgl. Tabelle) längere Zeit ausgesetzt wurde, denn nunmehr wurde die Zuckerausscheidung um etwa 10 g, die Wasserausscheidung entsprechend herabgesetzt.

Dieselbe Annahme wird noch bestätigt durch Versuche, die nach mehrmonatlicher Erholung mit demselben Tier angestellt wurden. Das Tier vertrug nämlich Dosen CO_2, die bei anderen Tieren tödlich gewesen waren. Unter den hohen Dosen und langer Versuchsdauer (Versuch XV und XVI) gelang es auch wieder eine Herabsetzung der Phloridzin-Glykosurie herbeizuführen.

Im ersten Teil meiner Arbeit hatte ich eine Analogie zwischen der Dyspnöe durch Sauerstoffarmut der Inspirationsluft und der durch Kohlensäurereichtum gefunden. Beide führten bei wohlgenährten Tieren zu einer Ausscheidung von Traubenzucker im Urin. Nun lag es nahe, zu untersuchen, ob analog der Beeinflussung des Phloridzin-Diabetes durch Kohlensäure-Dyspnöe auch die Dyspnöe durch Sauerstoffarmut einen gleichgünstigen Einfluß auf den Phloridzin-Diabetes habe. Deshalb machte ich vier Versuche, bei denen Hunde mit Phloridzin-Glykosurie Sauerstoffarmut ausgesetzt wurden. Sie sind alle vier im wesentlichen als Parallelversuche anzusehen. Die Zeit der Ernährung, Phloridzinverteilung usw. blieb die gleiche wie bisher, nur wurde beim Respirations-

[1]) Toxikologie S. 35.

versuch die CO_2 absorbiert und die Sauerstoffzufuhr analog der Technik im ersten Teil (Versuche I—V) auf ein Minimum beschränkt.

Versuch XX. (22.—29. Juli 1912.)

Kleiner, weiblicher Pinscher, Gewicht 7200. Ernährung: täglich 150 Fleisch, 25 Fett, $^1/_4$ Liter Milch, etwa 100 Kohlehydrate. (Kartoffeln oder Reis.)

Im ganzen etwa 800 Calorien täglich.

Phloridzin: 3 mal täglich 0,1.

A.

22.—27. Juli. Die 24stündige Zuckerausscheidung schwankte zwischen 22 und 26 g, die Urinmenge zwischen 400 und 600 ccm.

B.

Zeit	Gasanalysen CO_2	Gasanalysen O_2	Temp.	Gaszuführung	Bemerkungen
2,30 nachm.	—	—	21°	N 3 l	
2,45	0,2%	13%	—	O_2-Tropfen	
3,00	—	9,4	23,9	N-Tropfen	
3,05	—	7,2	24	„	
3,15	0	5	—	O_2-Tropfen	Atemnot
3,30	—	7	—	„	
3,45	0	5	—	„	Atemnot
4,00	—	7,2	25	„	
4,15	0	6,6	26	„	
4,30	—	6,4	—	„	
4,45	0	4,2	26,5	„	Atemnot
5,00	—	9	—	„	
5,15	0	8	—	„	
5,30	—	7,2	26	„	
5,45	—	6	—	O_2-Tropfen	Atemnot
6,00	0,6	5	26	„	
6,15	0	4,4	27	O_2 vermehrt	Atemnot
6,30	—	7,4	—	O_2-Tropfen	
6,45	—	7,2	—	„	
7,00	0,2	4,2	—	„	
7,15	—	8	—	„	
7,30	0,6	7,8	—	„	
7,45	—	7	—	„	
8,00	0	5	—	„	
8,15	—	4	—	„	

	Urin	Menge	Zucker %	Zucker total
28. 7.	nach dem Versuch	240	5,0	12,0
	Mittagsurin	190	4,7	11,0
	24stündige Menge	430	—	23,0
29. 7.	. . . . .	370	6,9	25,5

Die Dyspnöe durch Sauerstoffarmut der Inspirationsluft hat in diesem Versuch zu keiner Herabsetzung der Phloridzin-Glykosurie geführt. Auch die nach weiteren 24 Stunden entleerte Urinmenge zeigt

keine Herabsetzung gegenüber der vorher gefundenen Konstanten. Ich schloß einen Kontrollversuch mit demselben Tier an.

Versuch XXI. (16.—18. 8. 1912.)

Dasselbe Tier wie bei Versuch XX. Ernährung: 200 Fleisch, 50 Fett, 80 Reis, $^1/_4$ Liter Milch. Phloridzin: 3mal täglich 0,1.

A.

24stündige Zuckerausscheidung 20,2—24 g täglich, 24stündige Urinausscheidung 360—390 ccm.

B.

Zeit	Gasanalysen CO_2	Gasanalysen O_2	Temp.	Gaszuführung	Bemerkungen
1,50 nachm.	—	—	15°	N 3 l	
2,00	—	14,6%	16	„	
2,05	—	10	—	„	
2,10	—	7,4	—	O_2-Tropfen	
2,15	0,4%	6	—	„	
2,30	0	5,8	17	O_2-Tropfen	Atemnot
2,45	—	5	—	„	
3,00	—	3,8	—	O_2 vermehrt	Atemnot
3,15	—	3	—	„	
3,30	0	5,6	—	„	Kasten geöffnet
3,45	—	10,6	—	N 3 l	(Phloridzin-injektion)
3,55	—	9,4	18	„	
4,00	—	9	—	„	
4,50	—	5	—	O_2-Tropfen	
4,15	—	4,4	—	„	
4,25	—	4	—	„	
4,35	—	5	—	„	
4,45	0	2,6	19	„	
5,00	—	8,4	19,5	„	
5,20	—	8	—	„	
5,30	0,2	7,4	20	„	
5,45	—	7,4	—	„	
6,00	0	5,6	—	„	
6,15	—	5	—	„	
6,30	0	4,6	21	„	
6,45	—	4	—	„	
7,00	0	4	20	„	
7,15	—	6	—	„	
7,30	—	6,8	—	„	
7,40	—	7	—	„	
7,50	—	6,8	—	„	
8,10	—	8	—	„	
8,20	—	7,5	—	„	
8,30	—	7,2	—	„	
8,40	—	6,8	—	„	
8,50	—	5,5	—	„	Tier befindet sich wohl

Urin	Menge	Zucker %	Zucker total
18. 8. nach dem Versuch	200	5,3	10,74
Mittagsurin	135	7,7	10,48
24stündige Menge	335	—	21,22

Auch dieser Versuch hat keine Herabsetzung der täglichen Zuckerausscheidung zur Folge.

Ein gleicher Versuch wurde mit einem anderen Tier angestellt.

Versuch XXII. (16.—20. 8. 1912.)

Weiblicher Foxterrier, Gewicht 7100. Ernährung: 200 Fleisch, 50 Fett, $^1/_4$ Liter Milch, 80 Reis. Phloridzin: 3mal täglich 0,1.

A.

Urin	Menge	Zucker %	Zucker total
16. 8. in 24 Stunden	480	5,0	24 g
17. 8. in 24 Stunden	510	7,0	35
18. 8. in 24 Stunden	350	9,3	32,7
19. 8. in 24 Stunden	310	7,5	22,0

Obwohl es hier nicht gelang, eine Konstante zu erhalten, schloß ich am 19. einen Respirationsversuch an.

B.

Zeit	Gasanalysen CO_2	Gasanalysen O_2	Temp.	Gaszuführung	Bemerkungen
2,15 nachm.	—	—	20° C	N 3 l	
2,25	—	7,5%	—	„	
2,30	—	6,2	22	O_2-Tropfen	Atemnot
2,35	—	7,4	—	„	
2,40	3 %	3	—	O_2 vermehrt	„
2,45	2	3,6	25	„	„
2,55	1	4	—	O_2-Tropfen	
3,00	2	5	24	„	
3,10	1	6	24	„	
3,30	2,4	9	—	„	Ätznatronstangen zur Absorption erneuert
3,40	0,6	8,4	23	„	
3,50	0,5	8	23	„	
4,10	0,6	6,4	—	„	
4,20	0,4	9,6	—	„	
4,30	—	5,2	—	„	
4,45	—	6	—	„	
5,00	1	6,8	—	„	
5,15	0,6	6,6	23	„	
5,50	0	5,6	—	„	
6,00	0	3,8	24	„	
6,10	1,4	4	—	„	
6.20	0,4	4	—	„	
6,30	1,4	5,8	—	„	
6,45	—	4,5	—	„	
7,00	0,8	6,4	—	„	

Zeit	Gasanalysen CO_2	Gasanalysen O_2	Temp.	Gaszuführung	Bemerkungen
7,15 nachm.	1 %	6,6%	25° C	O_2-Tropfen	
7,30	—	3,8	26	„	
7,45	0	4,2	—	„	
8,00	0,4	5	—	„	
8,15	0,5	3,6	—	„	
8,30	3,5	3,5	—	„	

In diesem Versuch kam es infolge mangelhaften Funktionierens der Turbine zeitweise zu geringer CO_2-Ansammlung. Trotzdem wurde auch durch diesen Versuch, in dem ja der Sauerstoff sehr herabgesetzt war, keine Herabsetzung der 24stündigen Zuckermenge erreicht, denn die Ausscheidung betrug:

	Urin	Menge	Zucker %	Zucker total
20. 8.	nach dem Versuch	170	6,6	11,2
	Mittagsurin	250	5,8	14,7
	24stündige Menge	420	—	25,9

Schließlich schloß ich nochmals einen Versuch mit einem größeren Tier an, das ich durch stärkere Phloridzindosen auf eine Konstante in der täglichen Zuckerausscheidung brachte.

Versuch XXIII. (1.—4. 9. 1912.)

Weiblicher Spitz, Gewicht 8300. Ernährung: täglich 250 Fleisch. $^1/_4$ Liter Milch. Phloridzin: 3mal täglich 0,5.

A.

	Urin	Menge	Zucker %	Zucker total
	abends	610	2,5	15,25
	mittags	230	6,9	16,5
1. 9.	24stündige Menge	840	—	31,75
	abends	250	6,75	16,88
	mittags	210	7,88	16,55
2. 9.	24stündige Menge	460	—	33,43
	abends	230	7,75	17,8
	mittags	240	6,5	15,6
3. 9.	24stündige Menge	470	—	32,4

B. (3. 9. 1912.)

Zeit	Gasanalysen CO_2	Gasanalysen O_2	Temp.	Gaszuführung	Bemerkungen
2,30 nachm.	—	—	17,5° C	N 3 l	
2.35	—	13 %	—	„	
2,45	—	10	18	O_2-Tropfen	
2,50	—	9,5	—	„	
3,0	—	8,5	—	„	Atemnot
3,5	—	9,6	—	„	Atemstillstand.

Kasten geöffnet, künstliche Atmung, Wiederbelebung, Reparatur des Apparats.

Zeit	Gasanalysen CO_2	Gasanalysen O_2	Temp.	Gaszuführung	Bemerkungen
5,30 nachm.	Fortsetzung des Versuchs.				
5,45	—	—	17° C	N 3 l	
5,55	0,1%	8,6%	17,5	,,	
6,5	—	7,8	19	O_2-Tropfen	
6,20	0	7,4	—	,,	
6,30	—	7,6	—	,,	
6,45	0,2	8	22	,,	
7,00	0,5	6,5	—	,,	
7,15	—	5	—	,,	
7,30	0	13	—	,,	
7,45	—	12	—	,,	
8,00	0,6	15	—	,,	
8,15	0	18,4	—	,,	
8,20	—	20	—	N 3 l	
8,30	—	19	23	,,	
8,40	—	14,6	—	N 3 l	
8,50	—	8,6	—	O_2-Tropfen	
9,10	0,2	5	—	,,	
9,15	0	5,2	—	,,	
9,30	—	6,5	—	,,	
9,35	—	14,4	24	N 3 l	
9,45	0,2	10,4	—	,,	
9,50	—	8	—	O_2-Tropfen	
10,00	—	10	22	,,	
10,15	0,2	5	—	,,	
10,30	0	5,5	—	,,	
10,35	—	7,4	—	,,	
10,45	0	5,2	—	,,	
11,00	—	8	—	,,	
11,15	0	5,2	—	,,	
11,45	—	4,4	—	,,	
12,00	—	6,2	—	,,	
12,15	0	5,2	—	,,	
12,30	—	8	—	,,	Wohlbefinden des Tieres.

	Urin	Menge	Zucker %	Zucker total
	vor dem Versuch	100	9,62	9,62
	nach dem Versuch	250	5,1	12,7
	Mittagsurin	150	6,1	9,1
4. 9.	24stündige Menge	500	—	31,42

Hier fällt es zwar auf, daß der Prozentgehalt des Urins an Zucker nach dem Versuch herabgesetzt ist, doch tritt bei Bestimmung der 24stündigen Menge keine wesentliche Abweichung von der vorher gefundenen Konstanten auf.

Die Versuche XX bis XXIII zeigen in Übereinstimmung, daß respiratorische Dyspnöe, die durch Sauerstoffarmut der Inspirationsluft

hervorgerufen wurde, keine Herabsetzung der Phloridzin-Glykosurie zur Folge hat. Auch über die letzten vier Versuche diene eine zusammenfassende Tabelle als Übersicht:

		Art des Versuchs	Dauer des Versuchs	Bemerkungen Zuckerausscheidungen
XX	A	Phloridzin, 3mal täglich 0,1	6 Tage	22—25 g täglich
	B	Inhalation O_2-armer Luft	6 Std.	23 g
XXI	A	Phloridzin, 3mal täglich 0,1	3 Tage	20—24 g
	B	Inhalation O_2-armer Luft	7 Std.	21 g
XXII	A	Phloridzin, 3mal täglich 0,1	5 Tage	20—35 g täglich
	B	Inhalation O_2-armer Luft	$6^1/_2$ Std.	26 g
XXIII	A	Phloridzin, 3mal täglich 0,5	3 Tage	31—33 g täglich
	B	Inhalation O_2-armer Luft	10 Std.	31,4 g.

Ergebnisse:

I. Inhalation O_2-armer Luft macht gut ernährte Tiere glykosurisch, mäßig ernährte Tiere nicht.

II. Inhalation CO_2-reicher Luft macht gut ernährte Tiere glykosurisch, mäßig ernährte Tiere nicht.

III. Inhalation CO_2-reicher Luft setzt den Phloridzin-Diabetes bei Hunden herab (Magyari Kossas Erfahrung bestätigt).

IV. Inhalation O_2-armer Luft hat keinen Einfluß auf den Phloridzin-Diabetes.

Lebenslauf.

Am 1. Juni 1889 bin ich, Friedrich Wilhelm Auel, zu Hersfeld a. Fulda geboren als Sohn des Kaufmanns Ludwig Auel. Ich bin evangelischer Konfession und preußischer Staatsangehöriger; ich besuchte $2^1/_2$ Jahre die Bürgerschule und 9 Jahre das Kgl. Gymnasium in Hersfeld, das ich Februar 1907 mit dem Zeugnis der Reife verließ. Im Sommer 1907 hielt ich mich studien- und erholungshalber in England auf. Die 5 vorklinischen Semester studierte ich in Halle, wo ich März 1910 die ärztliche Vorprüfung bestand. Winter 1908/09 genügte ich dem 1. Teil meiner Dienstpflicht bei dem Feldartillerieregiment Nr. 75 in Halle. Nach 1 Semester in Tübingen und 1 Semester in Kiel kehrte ich nach Halle zurück, wo ich die 3 letzten Semester meiner Studienzeit verbrachte. Mitte Januar 1913 bestand ich die ärztliche Staatsprüfung und trat gleich im Anschluß daran als Medizinalpraktikant in die medizinische Klinik in Halle ein, wo ich bis zum 30. April 1913 blieb. Vom 1. Mai bis 31. August 1913 war ich Medizinalpraktikant an der medizinischen Poliklinik zu Halle und bin seitdem am Pathologischen Institut der Universität Halle. Die Approbation als Arzt wurde mir Ende Januar 1914 mit Gültigkeit vom 17. Januar 1914 erteilt. Das Kolloquium fand am 24. Mai 1913 statt.

Meine Lehrer waren vor der ärztlichen Vorprüfung die Herren Dozenten Roux, Bernstein, Eisler, Oppel, Vorländer, Dorn, Karsten, Haecker in Halle, in den klinischen Semestern, in Halle die Herren Dozenten Ad. Schmidt, Veit, v. Bramann †, Beneke, Anton, Harnack, Fränken, v. Hippel, Denker, Mohr, Stieda, Stoeltzner, Heynemann, Igersheimer, Schulz, in Tübingen die Herren Dozenten: v. Bruns, v. Baumgarten, v. Romberg, Sellheim, F. Müller, Schlayer, v. Brunn, in Kiel die Herren Dozenten Lüthje, Anschütz, Stoeckel, Falck, Klingmüller, Friedrich, Fischer, Goebell, Hoehne, v. Stark.

Ich möchte nicht versäumen, Herrn Geheimrat Schmidt für die Durchsicht der Arbeit und Herrn Dr. David, Assistenzarzt der Kgl. Medizinischen Klinik zu Halle, für die liebenswürdige Anregung und Unterstützung bei derselben verbindlichsten Dank zu sagen.